

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-225344

(43)Date of publication of application : 03.09.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/70

(21)Application number : 04-022524

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 07.02.1992

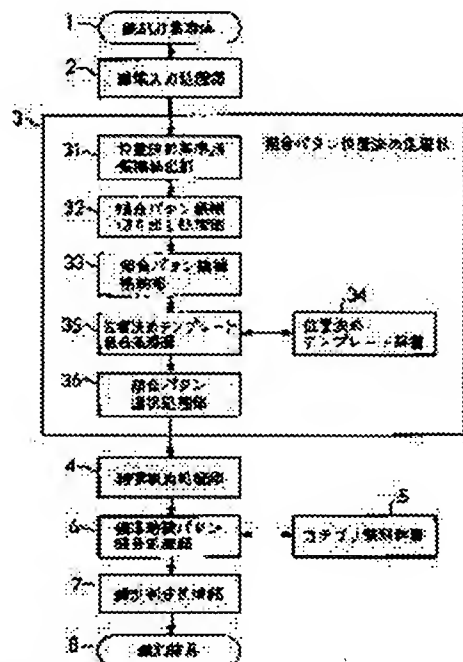
(72)Inventor : AKAMATSU SHIGERU  
SASAKI TSUTOMU  
SUENAGA YASUHIITO

## (54) OBJECT IMAGE RECOGNITION PROCESSING METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform the alignment of an identification object with higher stability by collating a collation pattern candidate with a template set to the positioning conditions and selecting a collation pattern with which the correct normalization is decided.

**CONSTITUTION:** The two-dimensional image of the identification object 1 is inputted through an image input processing part 2, and a collation pattern positioning processing part 3 performs the normalization processing relating to the detection, the position and the size of the object 1 in an input image. Thus a collation pattern to be the identification object is obtained. A feature extraction processing part 4 extracts a feature pattern which is mathematically shown as a multi-dimensional vector to the collation pattern. A standard feature pattern collation processing part 6 collates a feature pattern set to the input image with a standard feature pattern stored in a category identification dictionary 5. Then an identification/decision processing part 7 decides the category of the object 1 based on the collation result of the part 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]





7  
は、該照合パターン候補抽出部33に格納されたK個の照合パターン候補X1、X2、...、XKと、該位置決めテンプレート群34における各クラスのテンプレートと照合を行う。ここで任意の照合パターン候補の演算ベクトル表現をX、照合するクラスのテンプレートを平均ベクトルμ、L個の正規直交基底画像U1、U2、...、\*

$$d^2 = (X - \mu)^T (X - \mu) - \sum_{i=1}^L ((X - \mu) \cdot U_i)^2$$

【0029】この値dは、N次元特徴空間における一点Xから、平均ベクトルμとL個の正規直交基底画像U1、U2、...、ULとによって定義される該クラスの部分空間へのユークリッド距離に相当するものである。【0030】照合パターン候補の数K、テンプレートを用意した切出し条件クラスの数をCとすると、任意の入力画像に対して、位置決めテンプレート照合処理部35の結果として、図4に示すようなK×Cの大きさの配列、照合パターン：テンプレート照合テーブルが得られる。ここで、k番目の照合パターン候補とc番目の切出し条件カテゴリの部分空間との照合結果（上記式(1)の結果から得られたd）をd<sub>kc</sub>と記すこととする。【0031】照合パターン選択処理部36では、該照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いて、照合パターン候補の中から、図2に示す意味における正しい切出し結果にもっとも近いと判定される照合パターンを選択する処理を行う。その判定処理の一実施例を図5に示す。なお、図4に示した照合パターン：テンプレート照合テーブルの例において、その第一列に対応する照合パターンを代表するものとする。

(ST1)：任意の照合パターン候補kについてd<sub>kc</sub>の値の最小値のものをmin1(k)として、これを与える切出し条件カテゴリcをGain1(k)とする。そして次に小さな値のものをmin2(k)とする。  
(ST2)：Gain1(k)が「1」となる照合パターン候補kが存在するか否かを調べる。YESの場合にはステップST3に進み、NOの場合にはステップST8に進む。  
(ST3)：ステップST2がYESとなる候補が唯一のものか否かを調べる。YESの場合にはステップST4に進み、NOの場合にはステップST5に進む。  
(ST4)：この場合には該当する照合パターン候補を選択する。  
(ST5)：複数の照合パターン候補をK1、K2、...とする。  
(ST6)：min2(Kn) - min1(Kn) > 0を満足するような、十分に信頼性の高い照合パターン候補Knが存在するか否かを調べる。YESの場合にはステ

\*・ULとすると、照合処理の一実施例として、次式によって求められるdを照合パターン候補Xと該クラスとの照合結果とする方法がある。  
【0028】  
【数1】

$$\dots (1)$$

ップST7に進み、NOの場合にはステップST8に進む。

(ST7)：YESとなったKnのうちでmin1(k)が最小値であるKnに対応する照合パターン候補を選択される。  
(ST8)：この場合にはリジェクトとなる。  
(ST9)：再実施となる。

【0032】従来は、標的テンプレート作成に用いられなかった未知人物の入力画像に対する場合や、入力画像に対する照合条件が変化した場合などにおいては、図2の意味で正しい正規化条件によるものと判定されるべき照合パターンについても、クラス1の標準テンプレートと間の照合値が増大することにより、照合パターン：テンプレート照合テーブルにおける第一列（クラス1）の値だけの比較からは正しい照合パターンが選択できない場合があったが、図5の例に示す処理フローを導入し、誤った切出し条件の典型を与える他のクラスとの照合値の判定処理を組み合わせることで、照合パタンの位置合わせの信頼度を高めることができる。

【0033】図6は本処理の効用を概念的に示す図である。図中、左の塊はクラス1、即ち、図2の意味で正しい正規化条件に従う照合パターン集合の部分空間、右の塊は任意のクラスc、即ち誤った正規化条件に従って得られる照合パターン集合の部分空間を、それぞれ、N次元特徴空間において表している。点a、bは、入力パターンに対する2つの照合パターン候補をN次元空間中にプロットしたものであり、点aは正しい正規化条件を満足している一方で、点bはたまた正規化条件を満足していないものとする。点aは、上記のような理由により、クラス1の部分空間とはかなり離れた位置にあって、このため、

d<sub>a1</sub> > d<sub>ac</sub> となっているものとする。この場合には、クラス1の部分空間への近さという点だけでは、照合パターン候補aよりも照合パターン候補bのほうが選択される可能性が生じてくる。しかし、点aはクラス1が最も近い部分空間であるが、点bについては、クラス1よりもクラスcの方に近い、即ち、

$$d_{a1} < d_{ac} \quad \text{for all } c$$

d<sub>b1</sub> > d<sub>bc</sub>

であるので、図5の処理フローに従えば、この例の場合には点bよりも点aが選択されることになる。

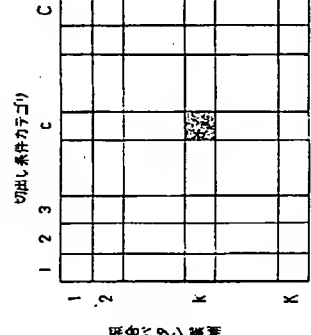
【0034】以上、本発明を主に人物の顔を識別の対象とする場合の画像認識システムにおける実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々変更し得ることは言うまでもない。  
【0035】

【発明の効用】以上で説明したように、本発明によれば、入力画像から識別対象の位置合わせに用いる基準点の候補として抽出される特徴点のうちで、正しい正規化条件を与えられ組み合わせられていく頻度で発生するものについてはこれを機種の切出し条件クラスとしてまとめ、それぞれのクラスに割り当てられた照合パタンの集合が満足する部分空間のパラメータを複数の標準テンプレートとして位置決めテンプレート群に用意することとなる。

【0036】これにより、入力画像から得られる複数の照合パターン候補の各々は、複数の切出し条件クラスに対応する部分空間との間の距離を算出することによって、各切出し条件クラスとの間の距離の値からしきりに相対的な評価を行うことができるようになり、これによって、標準テンプレートの作成に供せられた学習サンプルの中には含まれない種類の対象物体の画像が入力された場合や、照合条件が大きく変化した入力画像が得られたような場合においても、識別対象に対する照合パタンの位置合わせを安定かつ精度よく実現することができるようになり、画像認識システムにおける識別精度向上が

【図4】

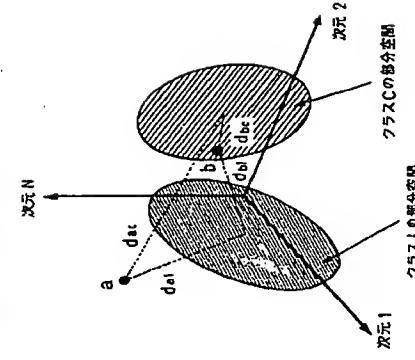
照合パターン：テンプレート照合テーブルの一実施例



クラス1：正しい切出し条件に対応する照合パターンE. 代表するカテゴリ

【図6】

照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いた照合パターン選択処理の効用を示す概念図



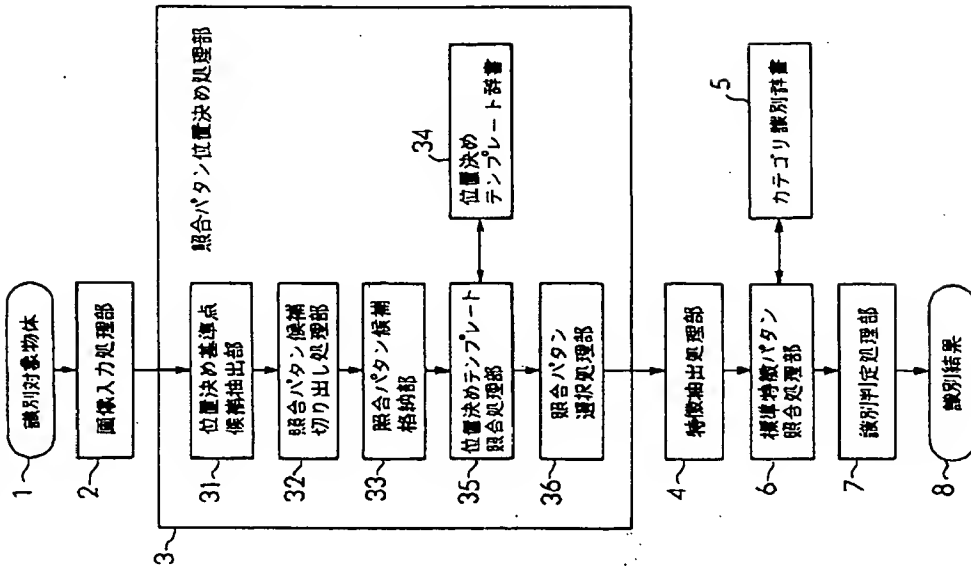
可能となる。  
【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明による物体の画像認識システムの一実施例の機能構成ブロック図である。  
【図2】顔画像の識別における照合パタンの位置合わせの一実施例である。  
【図3】顔の照合パタンの切出し条件クラス分けの一実施例である。  
【図4】照合パターン：テンプレート照合テーブルの一実施例である。  
【図5】照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いた照合パターン選択処理の処理フローである。  
【図6】照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いた照合パターン選択処理の効用を示す概念図である。

【符号の説明】  
1 任意の識別対象物体  
2 画像入力処理部  
3 照合パターン位置決め処理部  
4 特徴抽出処理部  
5 カテゴリ識別部  
6 候補特徴パターン照合処理部  
7 識別判定処理部  
8 識別結果  
31 位置決め基準点候補抽出部  
32 照合パターン候補切出し処理部  
33 照合パターン候補格納部  
34 位置決めテンプレート群  
35 位置決めテンプレート照合処理部  
36 照合パターン選択処理部

10 実施例である。  
【図5】照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いた照合パターン選択処理の処理フローである。  
【図6】照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いた照合パターン選択処理の効用を示す概念図である。

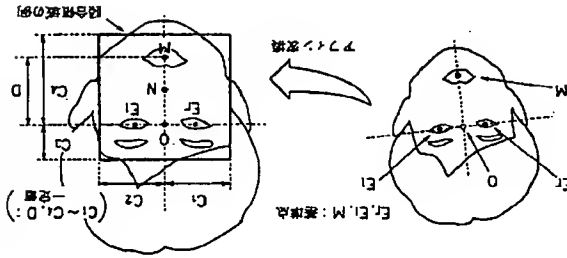
【図 1】

本発明による物体の画像認識システムの一実施例の機能構成ブロック図



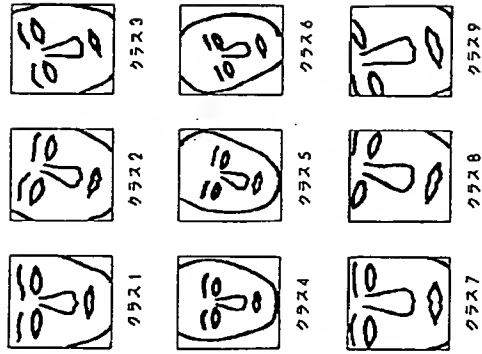
【図 2】

照合パターンの位置決めにおける照合パターンの位置合わせの一実施例



【図 3】

照合パターンの切り出し条件クラス分けの一実施例



【図5】

照合パターン：テンプレート照合テーブルを用いた  
照合パターン選択処理の処理フロー

